

Productos comerciales

Sistemas y componentes eléctricos

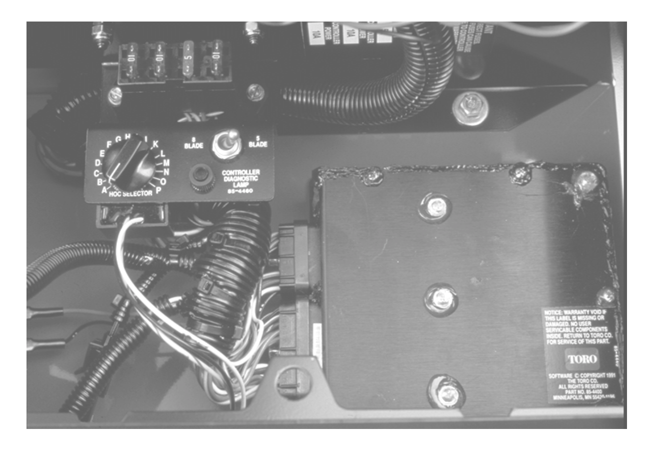
No. de Parte 96885ES, Ver. A

Introducción



La electricidad cumple un papel importante en el equipo para mantenimiento del césped moderno. Los sistemas eléctricos modernos de 12 voltios se utilizan casi exclusivamente en los equipos para mantenimiento del césped.

Las demandas al sistema eléctrico incluyen: el arranque, los sistemas de iluminación y encendido. Los circuitos eléctricos controlan la operación de las máquinas y observan algunas de sus funciones. Mejoran el funcionamiento general y también aumentan la seguridad del operador mediante diversos circuitos de seguridad. Nuevos métodos para controlar la operación y las funciones de las máquinas son posibles gracias a los dispositivos eléctricos.



Gracias a controles basados en un microprocesador, el potencial de los circuitos y controles eléctricos y electrónicos influirá de manera importante en la facilidad de la operación y la confiabilidad de los equipos actuales y futuros.

Estos nuevos avances en los sistemas eléctricos exigirán una mayor comprensión de la electricidad y los sistemas eléctricos que permita a los técnicos diagnosticar y reparar estos sistemas.

Seguridad

Si bien el riesgo de choque eléctrico es relativamente bajo cuando se trabaja en sistemas eléctricos de 12 voltios, se debe tener cuidado al trabajar con los sistemas eléctricos del equipo.

Los vapores del electrolito de la batería son inflamables. No exponga la batería a las chispas o el fuego. Al cargar la batería, los gases explosivos se producen con mayor rapidez. Asegúrese de que el área o el cuarto donde se recarga la batería esté bien ventilado.

El ácido de la batería es dañino al contacto con la piel o con la mayoría de los materiales. Si el ácido hace contacto con la piel, enjuague el área afectada con agua corriente durante 10 a 15 minutos. Si le entra ácido a los ojos, abra los párpados y lávese los ojos con agua corriente durante 10 a 15 minutos. Consulte de inmediato al médico.

Para evitar lesiones por chispas o cortocircuito, **desconecte el cable de tierra negativo de la batería** al trabajar en cualquier parte eléctrica del sistema.

Quítese las joyas y el reloj cuando trabaje en circuitos cargados.
Puede sufrir lesiones por la alta temperatura generada cuando las joyas, anillos o relojes hacen contacto con circuitos alimentados y circuitos de tierra.

Al retirar las baterías desconecte siempre el cable negativo primero. Al conectar nuevamente la batería espere hasta el último momento para conectar el cable negativo.

No deje herramientas ni otras piezas sobre la batería, las piezas metálicas o las herramientas pueden ocasionar un cortocircuito en los bornes de la batería y causar un incendio o una explosión.

CONTENIDOS

Preguntas de repaso

1 - B.	6 - B.	11 - B.	16 - C.
2 - B.	7 - D.	12 - B.	17 - C.
3 - B.	8 - C.	13 - D.	18 - A.
4 - C.	9 - C.	14 - A.	19 - A.
5 - B.	10 - B.	15 - C.	20 - A.

Principios eléctricos

Electricidad

La electricidad es la forma de energía generada por el movimiento de los electrones. Al dirigir estos electrones por un circuito, podemos realizar trabajo. La electricidad puede producir luz, calor, magnetismo o fuerza mecánica.

Electricidad

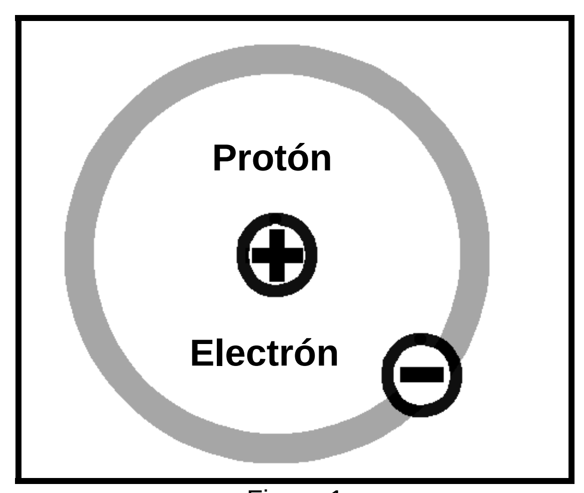


Figura 1

Requerimientos básicos del sistema

Todo sistema eléctrico posee 3 componentes básicos y por lo general 2 componentes accesorios.

1: Fuente de alimentación
2: Componente de carga
3: Conductores
“Componentes accesorios”:
4: Interruptor
5: Fusible

Requerimientos básicos del sistema

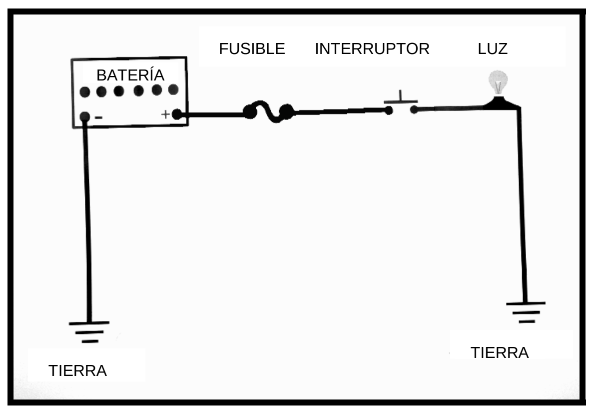


Figura 2

Tipos de circuitos básicos

Circuito en serie

Un circuito en serie es un circuito que puede incluir más de una carga.

Características de un circuito en serie:

1: La corriente es constante por todo el circuito.
2: La corriente debe pasar por cada componente del circuito.
3: La resistencia total del circuito controla la corriente del mismo.
4: La resistencia total del circuito es la suma de todas las resistencias del circuito.
5: La suma de las caídas de voltaje en las resistencias equivale al voltaje aplicado.

La resistencia de un circuito en serie equivale a la suma de todas las resistencias (es decir, R = R1+R2+R3+ etc...)

Circuito en serie

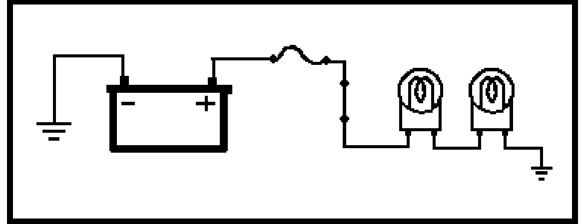


Figura 3

Circuitos en paralelo

Un circuito en paralelo es un circuito que posee dos o más cargas conectadas de modo que la corriente se puede dividir y fluir por la carga. La mayoría de los circuitos eléctricos son paralelos.

Características de un circuito en paralelo:

1: La corriente tiene muchas rutas.
2: La resistencia de cada carga determinará el flujo de corriente de aquella resistencia.
3: La resistencia total siempre será menor que la resistencia más pequeña del circuito.
4: La caída de voltaje en todas las cargas será el voltaje de la batería.
La fórmula para calcular la resistencia en un circuito en paralelo es:

$$R = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$$

Circuitos en paralelo

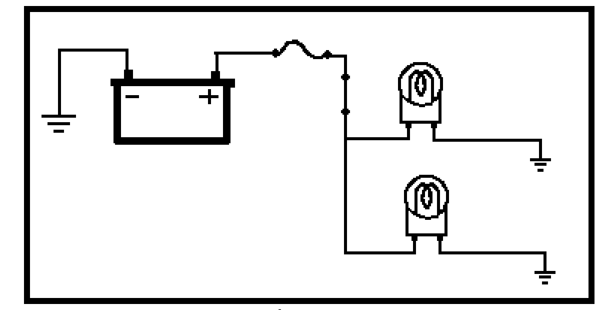


Figura 4

Elementos eléctricos básicos

El corriente es el flujo dirigido de electrones por el circuito.
El voltaje es la presión eléctrica que hace fluir los electrones.
La resistencia es la restricción al flujo de los electrones.

ELEMENTO DE CIRCUITO	DEFINICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	SÍMBOLO DE UNIDAD	MEDIDO CON	POSICIÓN DEL INTERRUPTOR DE FUNCIÓN	LEY DE OHM
CORRIENTE	El flujo de electrones por un circuito	Amperes (amps)	A	Amperímetro	Amps AC o Amps CC	C=V÷R
VOLTAJE	La fuerza (presión) que hace fluir la corriente	Voltios	V	Voltímetro	ACV o DCV	V=CxR
RESISTENCIA	La oposición (restricción) a la circulación de la corriente	Ohmios	A	Ohmiómetro	Ohmios	R=V÷C

Tabla 1

Ley de Ohm

Los tres elementos eléctricos tienen una repercusión directa entre sí. La fórmula para calcular este efecto se denomina Ley de Ohm.

La ilustración de la derecha es la Ley de Ohm. Las letras representan las propiedades del sistema.

V = Voltaje,
C = Corriente,
R = Resistencia.
(Sugerencia: recuerde VCR.)
Si conoce dos de los valores puede aplicar la fórmula matemática apropiada correspondiente y calcular el tercero.

Apliquemos la ley de Ohm a un circuito

Ejemplo 1: El motor de partida de un WORKMAN 3200 consume 90 amperios cuando el sistema funciona correctamente.
Como conocemos el voltaje y la corriente, determinamos la resistencia al tomar el voltaje y dividirlo por la corriente. (fig. 6) 12,5 voltios ÷ 90 amps = 0,135A.

Ejemplo 2: ¿Si aumentamos la resistencia de nuestro sistema a 0,2A, qué ocurrirá con el flujo de corriente? 12,5 voltios ÷ 0,2A = 62,5 amps. El aumento en la resistencia del sistema reduce el flujo de corriente del circuito. ¿Qué síntoma se presenta? (Respuesta = arranque lento o no hay arranque).
¿Qué ocurre cuando reducimos la resistencia de nuestro sistema de arranque a 0,04A? 12,5 voltios (0,04A = 312,5 amps. ¿Qué síntoma se presenta? (Respuesta = arranque lento o no hay arranque).

¿De qué manera una mayor resistencia puede tener los mismos síntomas que una menor resistencia? Con una más alta resistencia, la cantidad de corriente que fluye al motor de arranque es limitada por la resistencia adicional del circuito. En caso de una menor resistencia, la única manera de disminuir la resistencia en un circuito es incorporar una ruta más corta a tierra u otra ruta a tierra. (Eso significa que una parte del flujo de amperaje está siguiendo una ruta a tierra distinta a la original. La consecuencia es una salida de menor potencia desde el motor de arranque).

Ley de Ohm

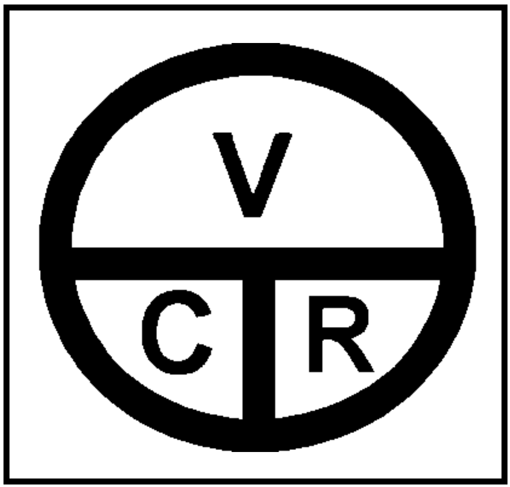


Figura 5

Ejemplo 1

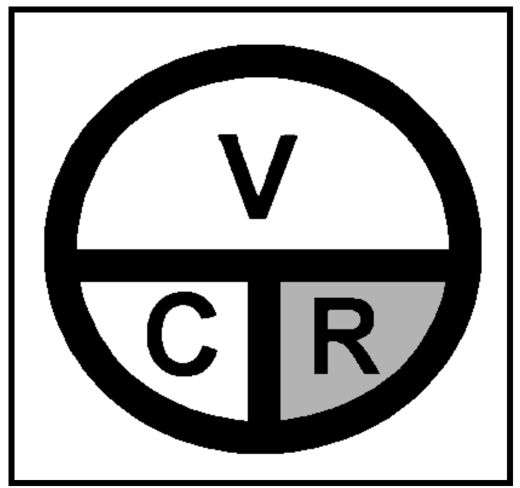


Figura 6

Ejemplo 2

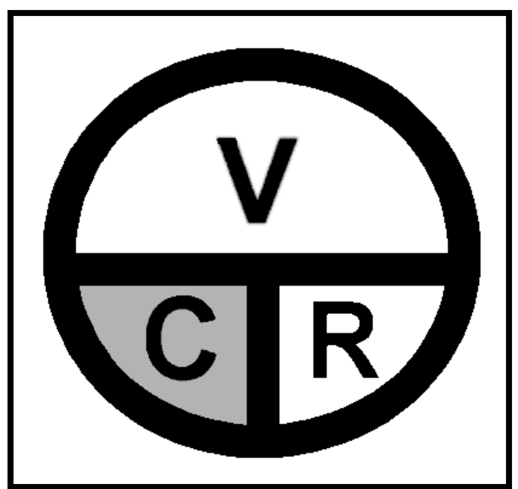


Figura 7

Ejemplo 3: Un circuito contiene una bombilla de 4 ohmios. El flujo de corriente es 3 amperios. ¿Cuál es el voltaje de la fuente de alimentación? 3 amperios X 4A= 12 voltios.

Ejemplo 3

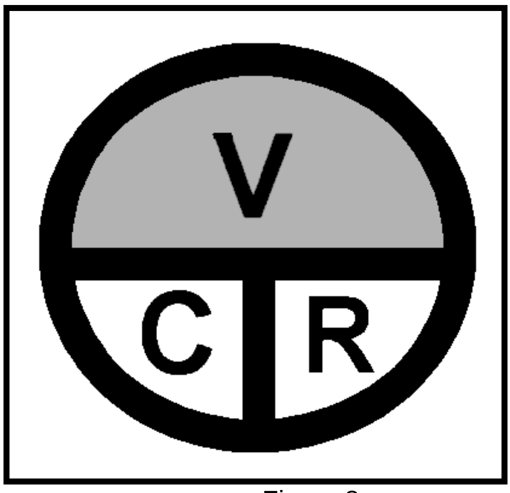


Figura 8

La Figura 9 muestra algunos símbolos eléctricos.

SÍMBOLOS COMUNES

CABLE

NO CONECTADO

NO CONECTADO

NO CONECTADO

CONECTADO

TIERRA

BATERÍA

\+ –

12 V

\+ –

INTERRUPTORES

S.P.S.T

S.P.D.T

D.P.S.T

D.P.D.T

INTERRUPTOR DE PULSADOR NORMALMENTE ABIERTO

INTERRUPTOR DE PULSADOR NORMALMENTE CERRADO

POTENCIÓMETRO

UNIDAD EMISORA VARIABLE

RELÉ

MISCELÁNEOS

FUSIBLE

DISYUNTOR DE CIRCUITO

RESISTENCIA

DIODO

BOBINA

BOMBILLAS

PILOTO

A E B C

CONECTOR

CAPACITOR

Figura 9

Equipo de pruebas eléctricas

Analicemos los equipos de pruebas comunes

Luces de prueba

Características
1. Se utilizan para revisar la energía en un circuito.
2. No pueden entregar lecturas de voltaje.
3. No se deberían usar en circuitos electrónicos.

Luces de prueba



Figura 10

Medidor análogo

Características
1. Prueba de voltaje (presión).
2. Prueba de amperaje (flujo).
3. Prueba de resistencia (restricción).

Medidor análogo



Figura 11

Ohmiómetro-voltímetro digital (DVOM)

Características
1. Prueba de voltaje (presión).
2. Prueba de amperaje (flujo).
3. Prueba de resistencia (restricción).
4. Prueba de diodos (válvula de chequeo).

Ohmiómetro-voltímetro digital (DVOM)



Figura 12

Ventajas de los medidores digitales sobre los medidores análogos

Ventajas de los DVOM:

1: Los DVOM generalmente poseen un modelo de alta impedancia (10 megohmios).
2: Muchos DVOM ajustan el rango automáticamente.

NOTA: TORO recomienda el uso de un multímetro DIGITAL al probar los circuitos eléctricos.

Usos del multímetro

Medición de corriente con el amperímetro

1. Abra el circuito y conecte el medidor en serie.
2. Cierre el interruptor y active el circuito.
3. Lea el amperaje en el medido.

Medición del voltaje con el voltímetro

1. Conecte el medidor en la carga.
2. Cierre el interruptor y active el circuito.
3. Lea el voltaje en el medidor.

Ventajas de los medidor digitales sobre los medidores análogos



Figura 13

Medición de corriente con el amperímetro

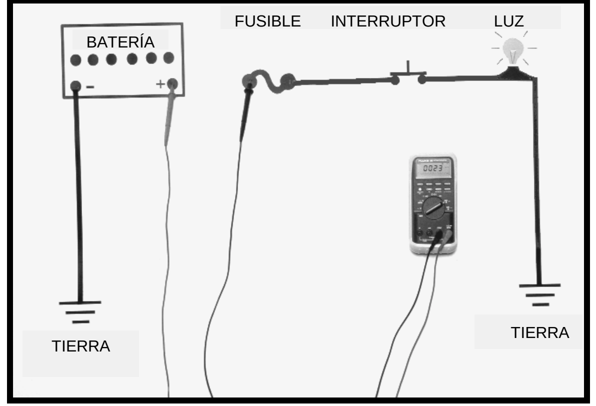


Figura 14

Medición de voltaje con el voltímetro

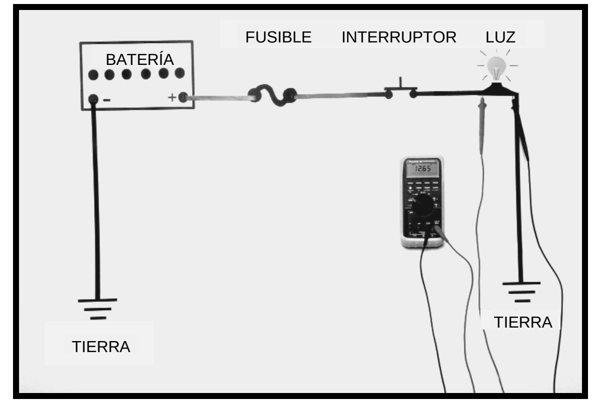


Figura 15

Conexión en serie para lecturas de voltaje

Al conectar el voltímetro en serie se comprueba la continuidad en el circuito completo. Una lectura de voltaje de la batería indica que hay continuidad desde la batería a la carga y de vuelta a la batería. Un lectura de 0,0 voltios indica un circuito abierto.

Conexión en serie para lecturas de voltaje

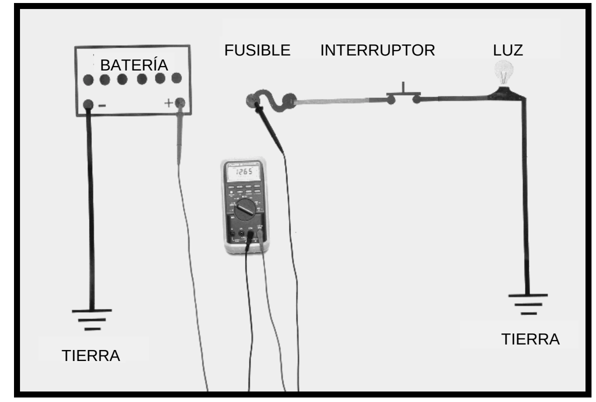


Figura 16

Medición de resistencia con el ohmiómetro

1. Aísle la carga del circuito.
2. Conecte el medidor a la carga.
3. Lea la resistencia en el medidor.

Medición de resistencia con el ohmiómetro



Figura 17

Prueba de circuitos de alto amperaje

Por lo general, probar circuitos eléctricos de más de 10 amperios excede la capacidad de la mayoría de los DVOM.

Medición de corriente con transductor de CA/CC (inductivo)

1. Conecte el medidor al cable con la pinza.
2. Active el sistema.
3. Lea el amperaje en el medidor.

Transductor de CA/CC (inductivo)



Figura 18

Prueba de circuitos básicos

Pruebas con voltímetro

Para realizar pruebas de voltaje se conecta un voltímetro al borne positivo y negativo de la batería; se debería obtener una lectura de 12,6 voltios.

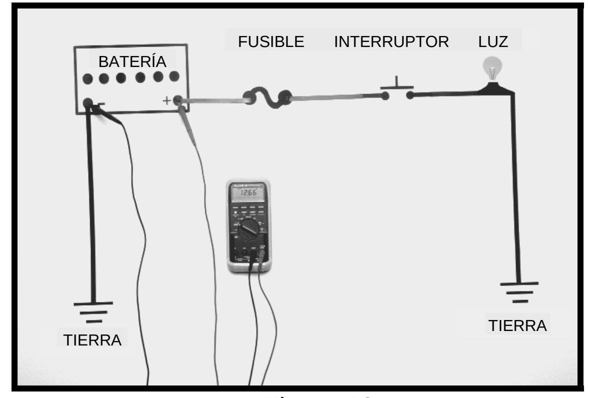


Figura 19

Si conectamos el voltímetro al borne negativo de la batería y a cualquier punto hasta el interruptor, la lectura debería seguir siendo 12,6 voltios. Lo que se mide es el voltaje que disponible hasta el interruptor. (Ver fig. 20.)

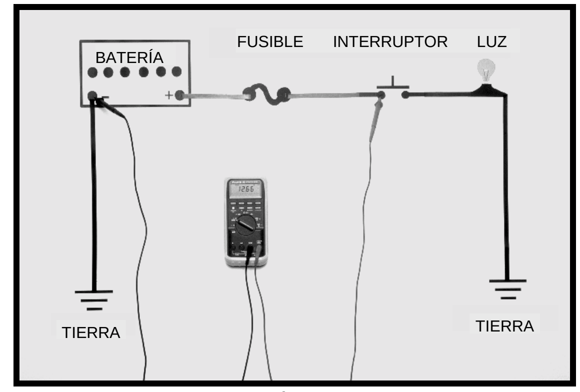


Figura 20

Si se conecta el voltímetro a través de la carga con el interruptor abierto, la lectura de voltaje será de 0,0 voltios. Sin el interruptor cerrado, (no fluye corriente en el circuito) no hay diferencia de voltaje a través de la carga.

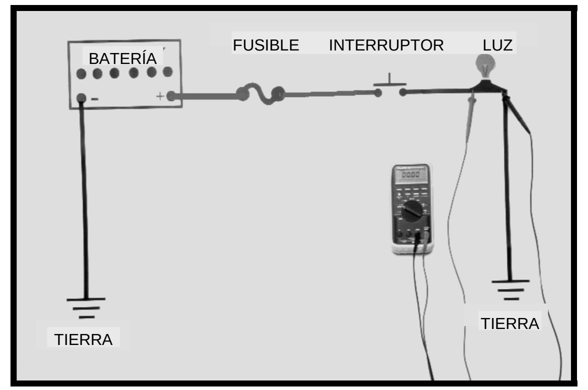


Figura 21

Cuando se cierra el interruptor, fluye corriente en el circuito. Entonces se leerá una caída de voltaje (diferencia de presión) en la carga. Debe haber flujo de corriente en el circuito para medir la diferencia de voltaje en la carga.

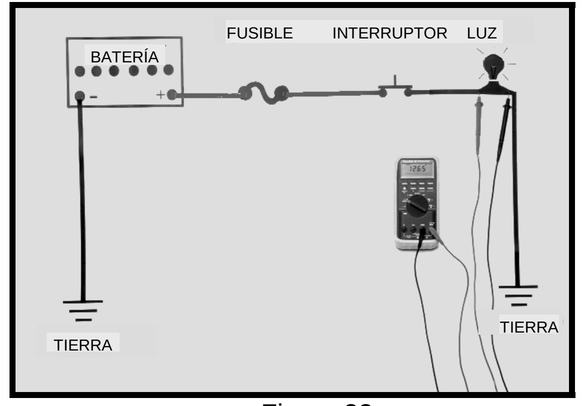
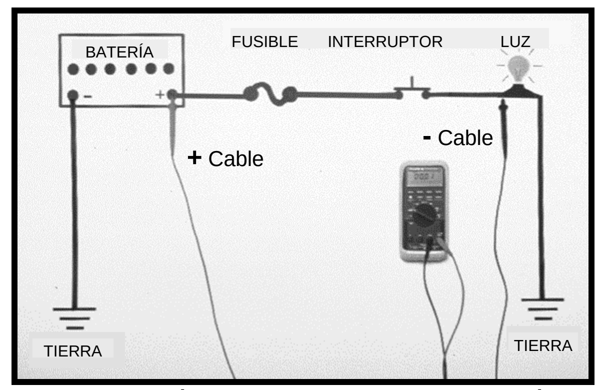


Figura 22

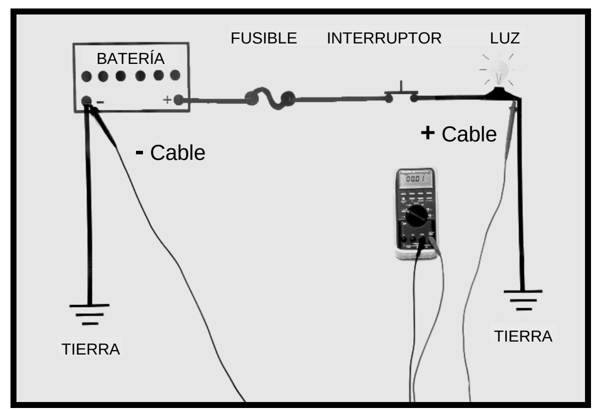
Comprensión de las pruebas de caída de voltaje

Pruebas de caída de voltaje

1.) Conecte el cable rojo (+) del voltímetro al lado de alimentación (o “más” positivo) del componente, circuito o conexión que va a probar.
2.) Conecte el cable negro del voltímetro (-) al lado de tierra (o “menos” positivo) del componente, circuito o conexión que va a probar.
3.) Ajuste la escala del medidor para que exceda el voltaje de prueba esperado. (Rango automático en los voltímetros digitales).
4.) “Encienda” el circuito, (recuerde, la corriente debe fluir por el circuito para determinar la resistencia) y lea el voltaje.



Prueba de caída de voltaje – Lado de alimentación del circuito
Figura 23



Prueba de caída de voltaje – Lado de conexión a tierra del circuito
Figura 24

Las pruebas de caída de voltaje pueden aislar áreas en un circuito en las que exista una resistencia no deseada. Es una prueba importante para circuitos de bajo y alto amperaje. Vea las lecturas de voltaje máximos al probar circuitos en la tabla 2.

Cuando realizar una prueba de caída de voltaje.

Cuando experimente rendimiento deficiente de un componente eléctrico. La prueba de circuito indica que el flujo de amperaje es menor al requerido para hacer funcionar el sistema. Se debe detectar y reparar el área de resistencia excesiva. La prueba de caída de voltaje es útil para localizar el área de resistencia excesiva.

Especificaciones de la caída de voltaje (máximos)

Circuitos de amperaje alto (>20 A)	Circuitos de amperaje bajo (<20 A)
Lado de alimentación de 0,4 voltios	Lado de alimentación de 0,2 voltios
Lado de conexión a tierra de 0,4 voltios	Lado de conexión a tierra de 0,2 voltios

Tabla 2

Componentes eléctricos

Veamos los componentes y las pruebas a las que son sometidos.

Batería

La batería es un dispositivo electroquímico que puede almacenar energía eléctrica.

Precaución: El vapor que emana de la batería es inflamable. Mantenga las chispas y llamas alejadas de la batería, pues puede causar una explosión.

Pruebas a la batería

Existen dos pruebas básicas a la batería.

Prueba de gravedad específica (use la tabla 3)

La gravedad específica o la densidad del electrolito de la batería indica el estado de carga de la misma. El hidrómetro de batería mide la gravedad específica del electrolito. Los hidrómetros vienen calibrados para medir correctamente la gravedad específica a una temperatura del electrolito de 26,67ºC (80ºF). Para determinar la lectura correcta de gravedad específica cuando la temperatura del electrolito no es de 26,67ºC (80ºF): **Sume** cuatro puntos de gravedad a la lectura del hidrómetro (0,004) por cada 5,56ºC (10ºF) **sobre** 26,67ºC (80ºF). **Reste** cuatro puntos de gravedad (0,004) por cada 5,56ºC (10ºF) **por debajo de** 26,67ºC (80ºF).

Prueba de la batería bajo carga

Para probar la batería conecte el medidor de carga a los bornes y aplique una carga de corriente equivalente a la mitad del amperaje de arranque en frío durante 15 segundos. Si no conoce el amperaje de arranque en frío, multiplique por tres la capacidad nominal Amp-Hr de la batería si ésta es de 12 voltios. (Multiplique por dos la capacidad Amp-Hr si la batería es de 6 voltios). Revise el voltaje mínimo en los terminales y consulte la tabla de compensación de temperatura (tabla 4). Si la batería falla esta prueba, recárguela y realice nuevamente la prueba.

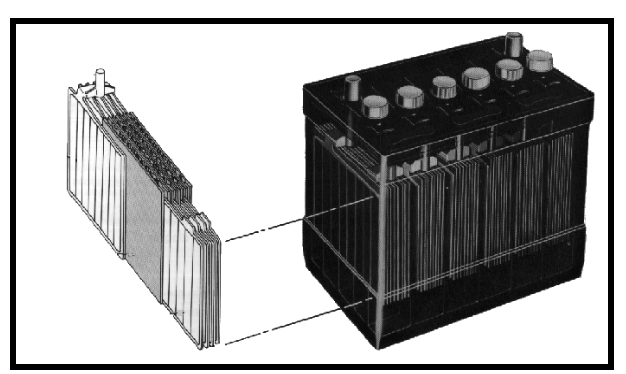


Figura 25

PRUEBA	RESULTADOS DE LA PRUEBA	CONDICIÓN	PROCEDIMIENTO CORRECTIVO
PRUEBA DE GRAVEDAD ESPECÍFICA @ 26,67ºC (80ºF)	GRAVEDAD ENTRE 1.250 - 1.280	CARGADA	REALICE PRUEBA BAJO CARGA
	GRAVEDAD INFERIOR A 1.240	DESCARGADA	RECARGUE REALICE PRUEBA BAJO CARGA
	VARIACIÓN DE MÁS DE 50 PUNTOS DE GRAVEDAD (0,050) ENTRE LAS CELDAS	(A) CELDA EN CORTO (B) PÉRDIDA DE ÁCIDO (C) BATERÍA VIEJA	REEMPLACE
PRUEBA BAJO CARGA (15 segundos)	VOLTAJE MÍNIMO EN TERMINALES** ** Vea la tabla de compensación de temperatura - Tabla 4	(A) DESCARGADA (B) BATERÍA VIEJA	(A) RECARGUE (B) REEMPLACE

Tabla 3

* La capacidad de carga en amperaje debería ser igual a la mitad del amperaje de arranque en frío de la batería

3 X Amp-Hr en baterías de 12 V

Tabla de compensación de temperatura

Temperatura del electrolito de la batería	Voltaje mínimo “bajo carga” al final de la prueba
70ºF (21ºC)	9,6 VOLTIOS
60ºF (16ºC)	9,5 VOLTIOS
50ºF (10ºC)	9,4 VOLTIOS
40ºF (4ºC)	9,3 VOLTIOS
30ºF (-1ºC)	9,1 VOLTIOS
20ºF (-7ºC)	8,9 VOLTIOS
10ºF (-12ºC)	8,7 VOLTIOS
0ºF (-18ºC)	8,5 VOLTIOS

Tabla 4

Interruptores comunes

Descripción:
Interruptores operados manualmente que controlan el flujo de corriente en el circuito.

Interruptores de palanca
Pulsador

Se usa generalmente para interruptores de neutro, luz, bocina y asiento.

Interruptores comunes

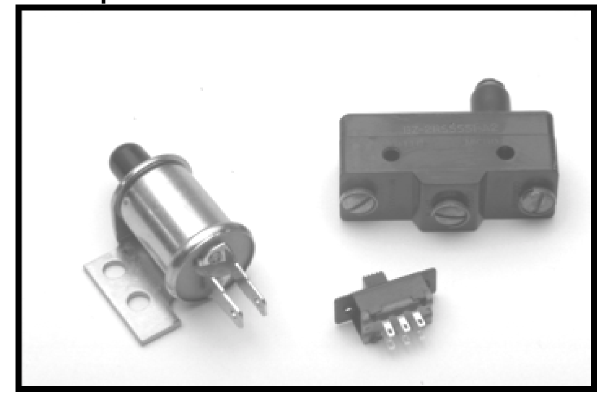


Figura 26

Interruptor de llave

Se usa para controlar el arranque, la marcha y los accesorios de la unidad.

De pruebas
Pruebe los interruptores con un ohmiómetro. Revise la continuidad cuando están cerrados, debe ser infinita cuando están abiertos.
Cuando el interruptor está en el circuito, el interruptor se prueba con un voltímetro.

Interruptor de llave

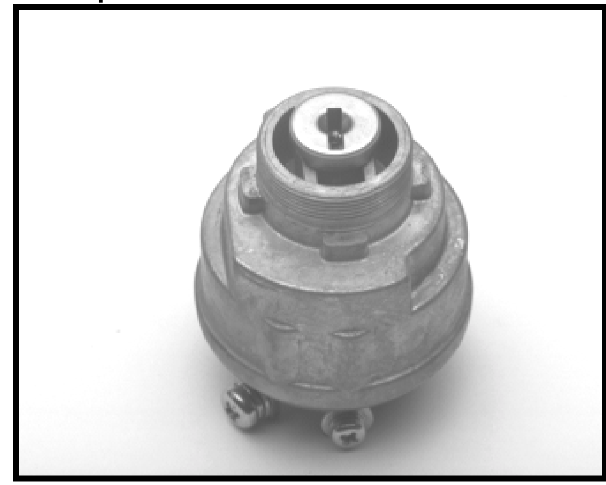


Figura 27

Interruptores electromagnéticos

Descripción:
Interruptores operados eléctricamente que controlan el flujo de corriente en el circuito.

Tipos:
1. Relés
2. Solenoides

Relés

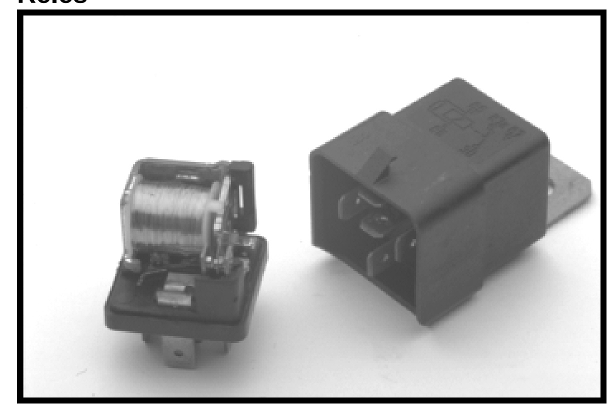


Figura 28

Pruebas
Los relés y los solenoides se prueban con un ohmiómetro.
Prueba de relé
Terminal 85 a 86 = 76 A o 86 A.
Terminal 30 a 87A = Normalmente cerrado.
Terminal 30 a 87 = Normalmente abierto (hasta que se aplica energía al terminal 85 y 86).

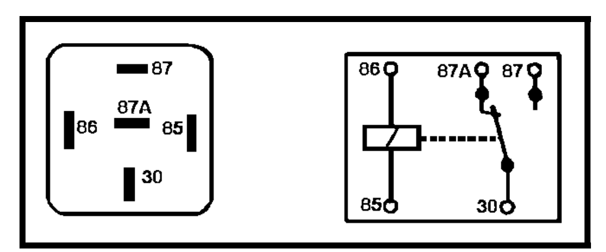


Figura 29

Interruptores magnéticos (interruptores de láminas)

Descripción:
Interruptores operados magnéticamente que controlan el flujo de corriente en el circuito.

Tipos:
Interruptores del asiento

Pruebas
Los interruptores de láminas magnéticos se prueban con un ohmiómetro y con un imán para cerrar el interruptor.
1. Imán alejado del interruptor, lectura del medidor infinito (abierto)
2. Imán cerca del interruptor, lectura del medidor 0,2 A (cerrado)

Interruptores magnéticos (interruptores de láminas)

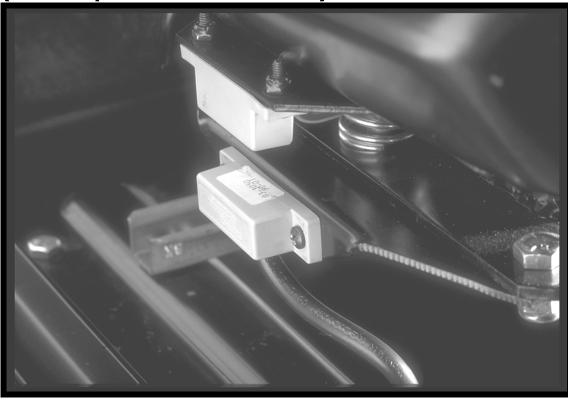


Figura 30

Interruptores de presión

Descripción:
Interruptores operados por presión que controlan el flujo de corriente para las luces y los instrumentos.

Tipos:
1. Presión de aceite del motor
2. Presión de aceite hidráulico
3. Emisores de restricción de filtro

Pruebas
Los interruptores de presión se prueban con un ohmiómetro. Revise la continuidad cuando está cerrado, debe ser infinita cuando está abierto.
Pueden estar normalmente abiertos y cerrarse a cierta presión, o normalmente cerrados y abrirse a cierta presión.

Interruptores de presión

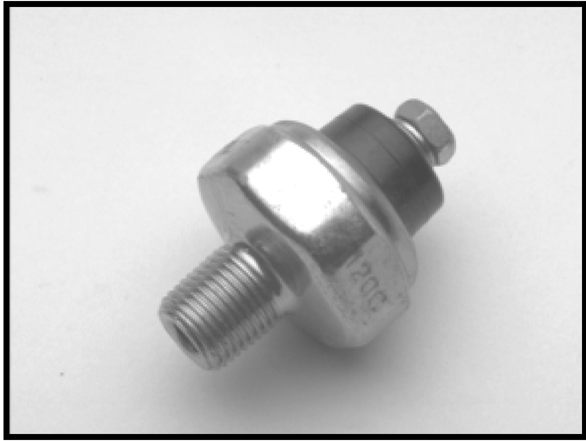


Figura 31

Emisores e interruptores de temperatura

Descripción:
Interruptores y emisores controlados por temperatura.

Tipos:
1. Interruptor y emisor de la temperatura del refrigerante del motor
2. Interruptor y emisor de temperatura del sistema hidráulico

Emisores e interruptores de temperatura

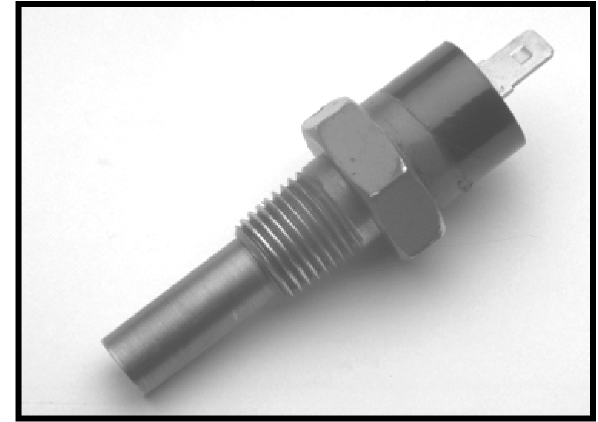


Figura 32

Pruebas

Los interruptores de temperatura se prueban con un ohmiómetro. Con el ohmiómetro, revise si el interruptor está abierto o cerrado. Sumerja el bulbo sensor en agua caliente y observe si cambia el interruptor. (Nota: La temperatura de accionamiento del interruptor por lo general se indica en el interruptor).

Los emisores de temperatura se prueban con un ohmiómetro. Mida la resistencia del emisor, luego sumerja el bulbo sensor en agua caliente y observe cambios en la resistencia.



Sensores de velocidad

Descripción:
Interruptores que detectan el movimiento o la velocidad.
Se pueden operar mediante un imán, o detectar un eje móvil.

Tipos:
1. Sensores de velocidad del molino
2. Sensores de velocidad respecto al suelo

Pruebas
Los sensores se prueban con un ohmiómetro. Conecte el ohmiómetro y observe si cambia la resistencia cuando el eje o el engranaje se mueven.

Potenciómetros

Descripción:
Interruptores de resistencia variable.
Tipos
1. Altura de corte (H.O.C.)

Pruebas
Al conectar el ohmiómetro a los dos terminales exteriores se muestra la resistencia total del potenciómetro. Al conectar el ohmiómetro al terminal central y a uno exterior se muestra la resistencia variable cuando se gire el potenciómetro.

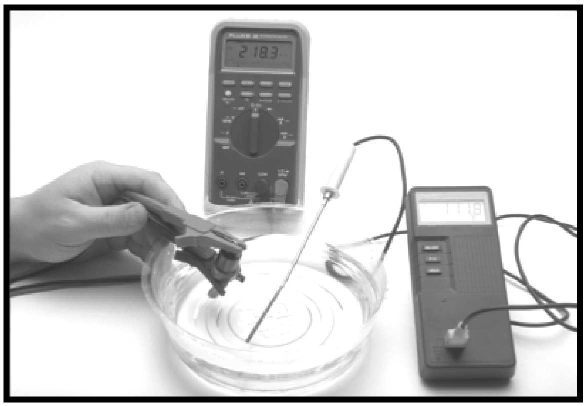


Figura 33

Sensores de velocidad

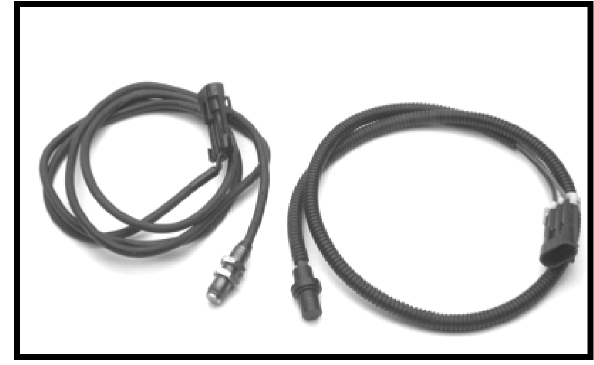


Figura 34

Potenciómetros

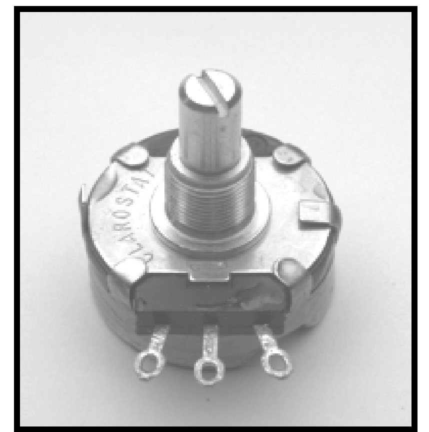


Figura 35



Figura 36

Protección del circuito

Descripción:
Dispositivo que interrumpe el flujo de corriente si este se vuelve excesivo.

Tipos:
1. Fusibles
2. Disyuntores de circuitos

Fusibles

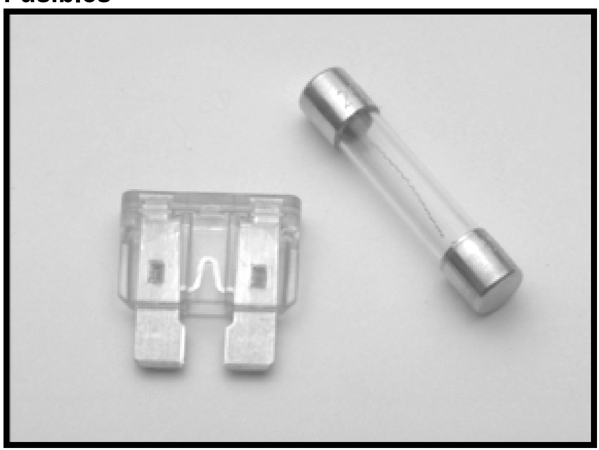


Figura 37

Pruebas
Los fusibles y disyuntores de circuitos se pueden revisar con un ohmiómetro si se desconectan del circuito, o con un voltímetro si están dentro del circuito.

Disyuntores de circuito



Figura 38

Dispositivos de carga

Descripción:
Dispositivo que convierte la energía eléctrica en trabajo.

Tipos:

Luces

Las luces se pueden probar con un ohmiómetro.

Luces



Figura 39

2. Bujías de calentamiento

Las bujías de calentamiento se pueden probar con un ohmiómetro y medir su resistencia. También se pueden sacar y conectar a una batería de 12 voltios. Si el extremo se calienta al rojo vivo, la bujía está funcionando bien.

Otra forma de probar las bujías de calentamiento es medir el amperaje que consume el circuito de las bujías. El consumo de amperaje normal es de aproximadamente 10 amperios por bujía.

Bujías de calentamiento



Figura 40



Figura 41

3. Solenoides

Los solenoides se usan para controlar las válvulas hidráulicas, las bombas de inyección de combustible y algunas funciones mecánicas menores.

Solenoides

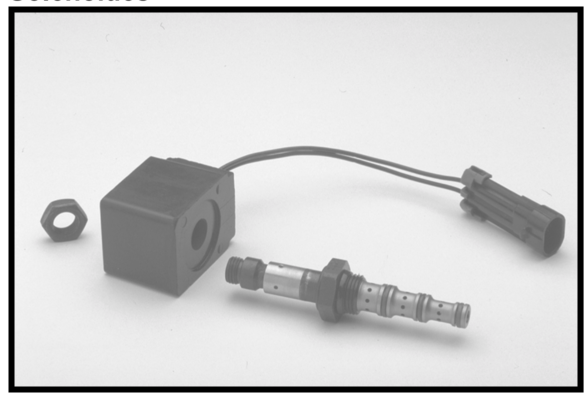


Figura 42

Los solenoides se pueden revisar con un ohmiómetro o un amperímetro. Los solenoides actuales vienen en dos diferentes capacidades, 20 y 28 Wattios. Los solenoides de 20 W tienen una resistencia de 7,2 A y un consumo de amperaje de 1,66 amperios. Los solenoides de 28 W tienen una resistencia de 5,1A y un consumo de amperaje de 2,35 amperios.



Figura 43

Motores de arranque

Descripción:
Dispositivo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica giratoria.

Componentes:

Transmisión. Conexión mecánica entre el arranque y el motor.
Inducido. Eje principal del arranque que gira cuando se aplica energía al mismo.
Bobina de campo o magneto fijo. Produce el campo magnético para hacer girar el arranque.
Solenoide del arranque (si está equipado). Envía energía de alto amperaje al arranque.

Pruebas

El arranque se puede probar con un amperímetro para medir su consumo de corriente.

La bobina de campo se prueba con un ohmiómetro que determina cortocircuito o continuidad.

El inducido se prueba con un ohmiómetro para revisar cortocircuitos entre el embobinado y el inducido, y para revisar la continuidad en el embobinado.

Alternadores

Dispositivo que produce corriente alterna, y luego la convierte en corriente continua para funciones del equipo.

Tipos:

Tipo estator, situado detrás del volante del motor.

Motores de arranque

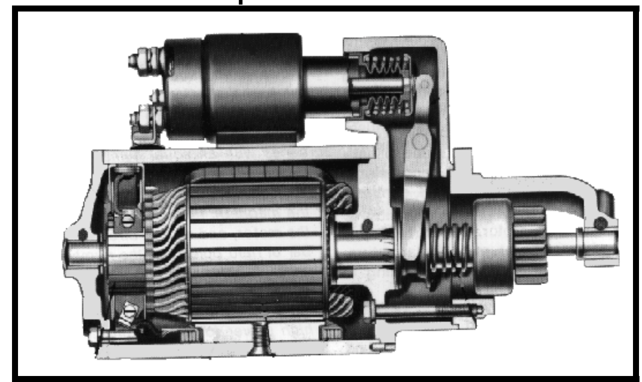


Figura 44

Consumo del motor de arranque a 65°F (18°C)	
Groundsmaster 223-D	215 A
Groundsmaster 224	110 A
Groundsmaster 325-D	210 A
Groundsmaster 345	75A
Groundsmaster 455-D	230 A
Greensmasters 3000	85A
Reelmaster 223-D/5100-D	215A
Reelmaster 5300-D	250A
Reelmaster 335-D/3500-D	230A
Reelmaster 450-D/4500-D	300A
Workman 3200	90A
Workman 3200-D	170A
Sand Pro 5000	125A
Multi-Pro 1100	80A
Hydroject 3000	110A

Tabla 5

Tipo estator

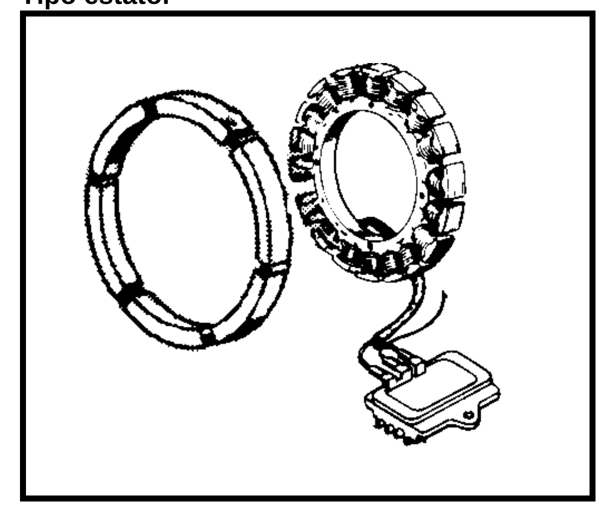


Figura 45

Pruebas

Consulte la tabla de pruebas del alternador tipo estator. (Tabla 6)

Problema	Prueba	Conclusión
No hay carga a la batería	1. Inserte un amperí-metro entre el cable conductor de la batería y el terminal B+. Conecte un voltímetro desde b+ a tierra. Arranque el motor en mínimo alto (alto ralentí). Si el voltaje es de 13,8 voltios o mayor y no hay amperaje, coloque una carga mínima de 5 amperios en la batería para crear una carga en el sistema, observe el amperímetro.	1. Si el nivel de carga aumenta cuando se aplica la carga al circuito, el sistema de carga está funcionando bien y la batería estaba cargada completamente. Si el nivel de carga no aumenta cuando se aplica la carga al circuito, pruebe el estator y el rectificador-regulador. (Prueba 2 y 3)
	2. Retire el conector del rectificador-regulador. Con el motor funcio-nando en mínimo alto (alto ralentí), mida el voltaje de CA en los conductores del estator (conductor ac y ac) con un voltímetro de CA.	2. Si el voltaje es igual a la especificación del manual de servicio o superior, el estator está en buena condición. El rectificador-regulador está defectuoso. Reemplácelo. Si el voltaje es inferior al especificado, probable-mente el estator está defectuoso y debería ser reemplazado. Siga probando el estator con un ohmiómetro (prueba 3).
	3a. Con el motor detenido, mida la resistencia en los conductores del estator (ac y ac) con un ohmiómetro.	3a. Si la resistencia es igual a las especifica-ciones, el estator esta bien. Si la resistencia es 0 ohmio, el estator está en cortocircuito. Reemplace el estator. Si la resistencia es infinita, el estator está en circuito abierto. Reemplace el estator.
	3b. Con el motor detenido, mida la resistencia desde cada conductor del estator a tierra con un ohmiómetro.	3b. Si la resistencia es infinita (no hay continui-dad), el estator funciona bien (no está en corto a tierra). Si se mide resistencia o continuidad, los conductores del estator están en corto-circuito a tierra. Reem-place el estator.
La batería se carga conti-nuamente a alta velocidad	1. Con el motor en marcha en mínimo alto (alto ralentí), mida el voltaje desde el conducto B+ a tierra con un voltímetro de CC.	1. Si el voltaje es de 14,7 voltios o inferior, el sistema de carga funciona bien. La batería no puede retener la carga. Someta la batería a servicio o reemplacela si es necesario. Si el voltaje es mayor a 14,7 voltios, el rectifo-cador-regulador está defectuoso. Reemplace el rectificador-regulador.

Tabla 6

Conjunto del alternador

Pruebas

Los alternadores se pueden probar en la máquina, en un banco de prueba, o desarmar y probar sus componentes.

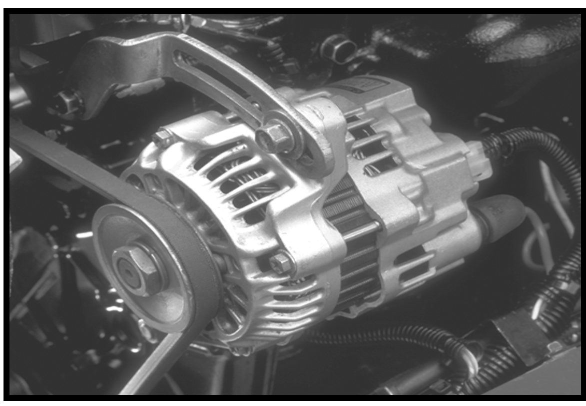


Figura 46

1. Rotor

Se debe comprobar la continuidad en el embobinado del rotor, conectando los conductores del ohmiómetro a ambos aros deslizantes.

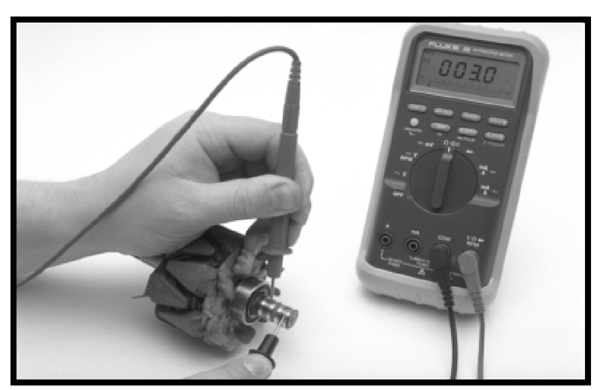
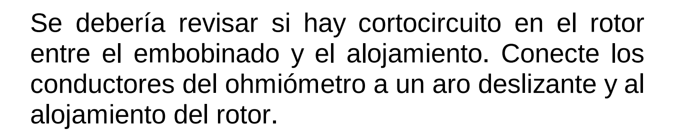


Figura 47



Se debería revisar si hay cortocircuito en el rotor entre el embobinado y el alojamiento. Conecte los conductores del ohmiómetro a un aro deslizante y al alojamiento del rotor.

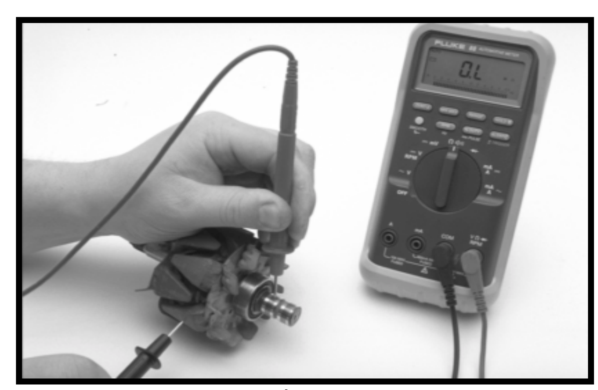


Figura 48

Estator

Se debería comprobar la continuidad en el estator, conectando el ohmiómetro al embobinado del estator.



Figura 49

Se debería revisar el estator por si presenta cortocircuitos, conecte el ohmiómetro al embobinado del estator y al alojamiento.



Figura 50

Bobinas de encendido

Descripción
Dispositivo que aumenta el voltaje de la batería al nivel requerido para generar la chispa en las bujías.

Pruebas

Las bobinas se pueden probar con un ohmiómetro. Debería haber continuidad entre los bornes + y - y también entre el borne central y los bornes + y -.

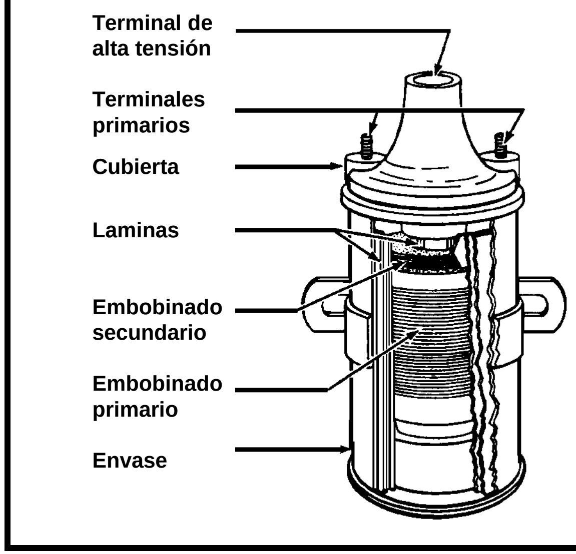


Figura 51

Diodos

Descripción
Dispositivo electrónico que permite que la corriente fluya en una dirección y no en sentido contrario.

Pruebas

Los diodos se pueden revisar con un ohmiómetro. El medidor debería indicar continuidad en una dirección y circuito abierto en la otra. Los diodos se deberían revisar usando un DVOM con la función de prueba de diodos.

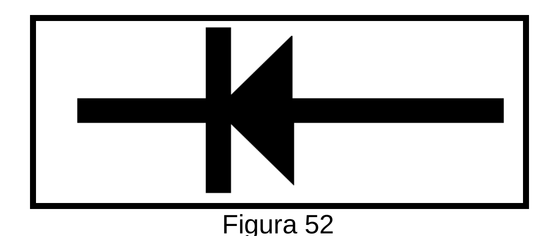


Figura 52

Circuitos básicos

Sistemas de ignición

Veamos los diversos tipos de sistemas de ignición que se utilizan para operar la mayoría de los motores a gasolina.

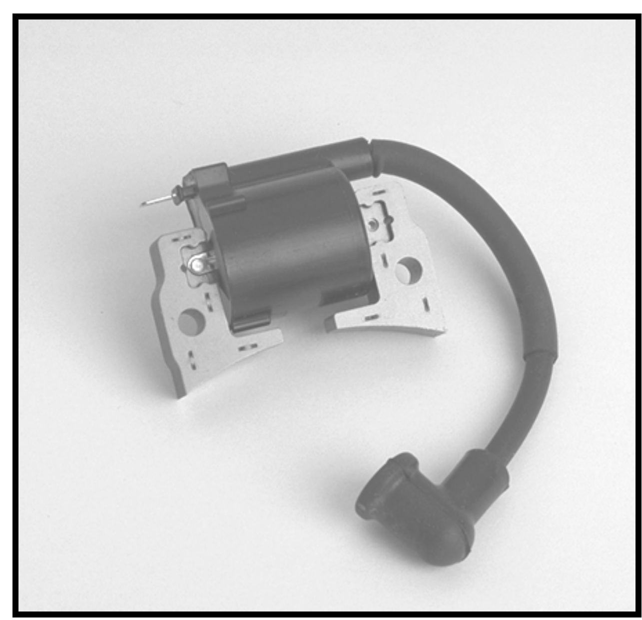


Figura 53

Ignición por magneto

Existen dos tipos básicos de sistemas de ignición por magneto. El primer tipo usa un conjunto de bobinas primarias y secundarias, un conjunto de contactos, un condensador y una bujía de chispa. En este tipo de sistema los magnetos inducen la corriente en la bobina, los contactos se abren y se genera la chispa.

El segundo tipo y mas reciente, es el magneto de estado sólido. Este sistema utiliza un módulo electrónico de estado sólido en lugar de contactos. Hay una bobina de disparo en el interior del módulo, y cuando los magnetos alcanzan cierto punto, la bobina de disparo causa que el módulo detenga el flujo de corriente en la bobina primaria y se produzca una descarga de alto voltaje en la bobina secundaria.

La única diferencia básica entre ambos tipos de sistemas de magneto es la forma en que el flujo de corriente es interrumpido en la bobina primaria.

Los motores equipados con ignición por magneto se detienen al conectar a tierra la bobina primaria. Esto se logra mediante un interruptor de llave o uno de apago.

Sistema de encendido por batería

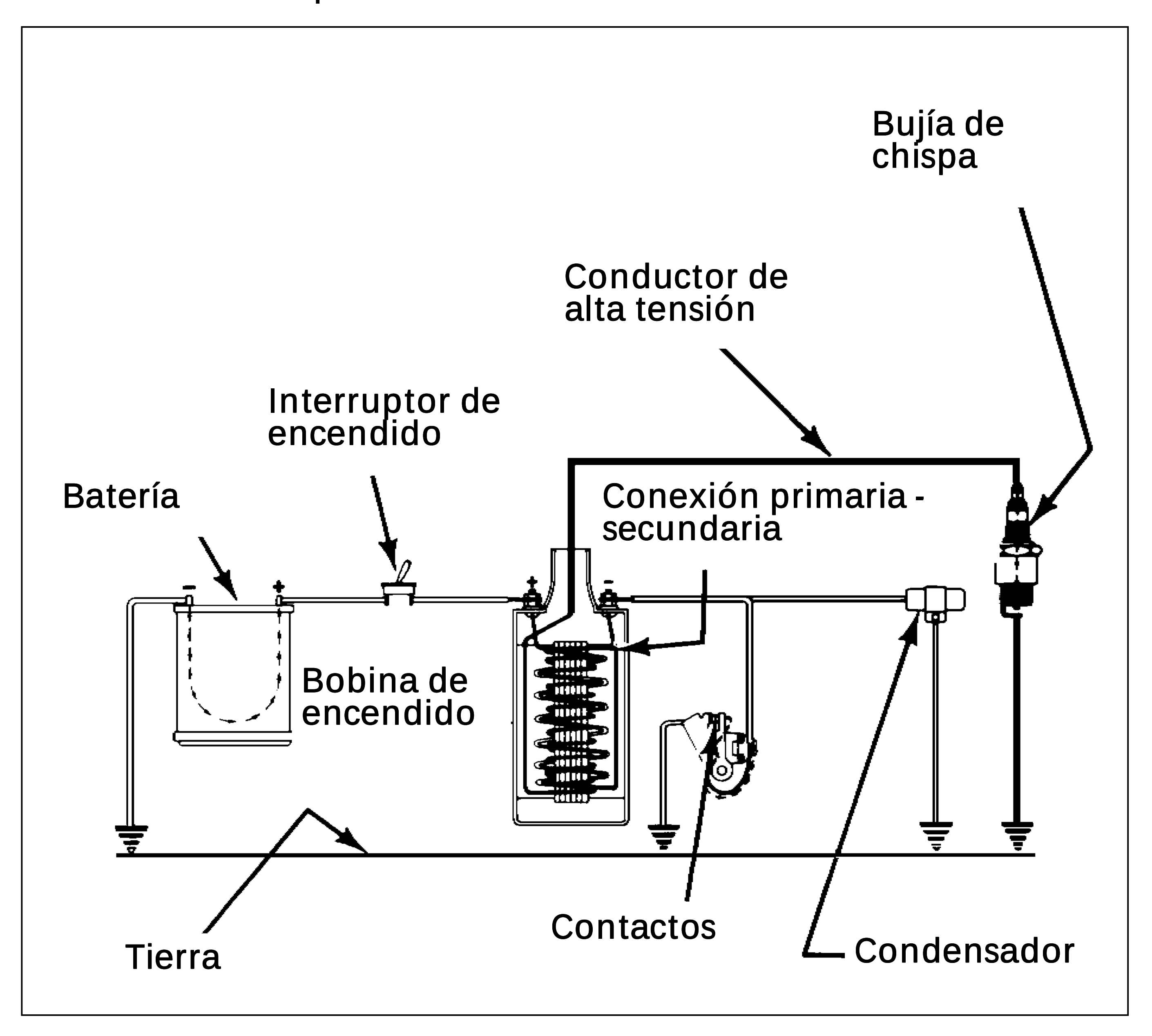


Figura 54

Los sistemas de encendido por batería utilizan la energía de la batería para operar el sistema. Esta corriente fluye desde la batería, pasa por la bobina de ignición, luego por los contactos y llega a tierra. Cuando el motor funciona, los contactos se abren y se interrumpe el flujo de corriente por la bobina primaria de la bobina de encendido. El colapso del campo magnético en la bobina induce una descarga de alto voltaje en la bobina secundaria que se envía a la bujía de chispa. La sincronización de la ignición es controlada por el punto en que se abren los contactos.

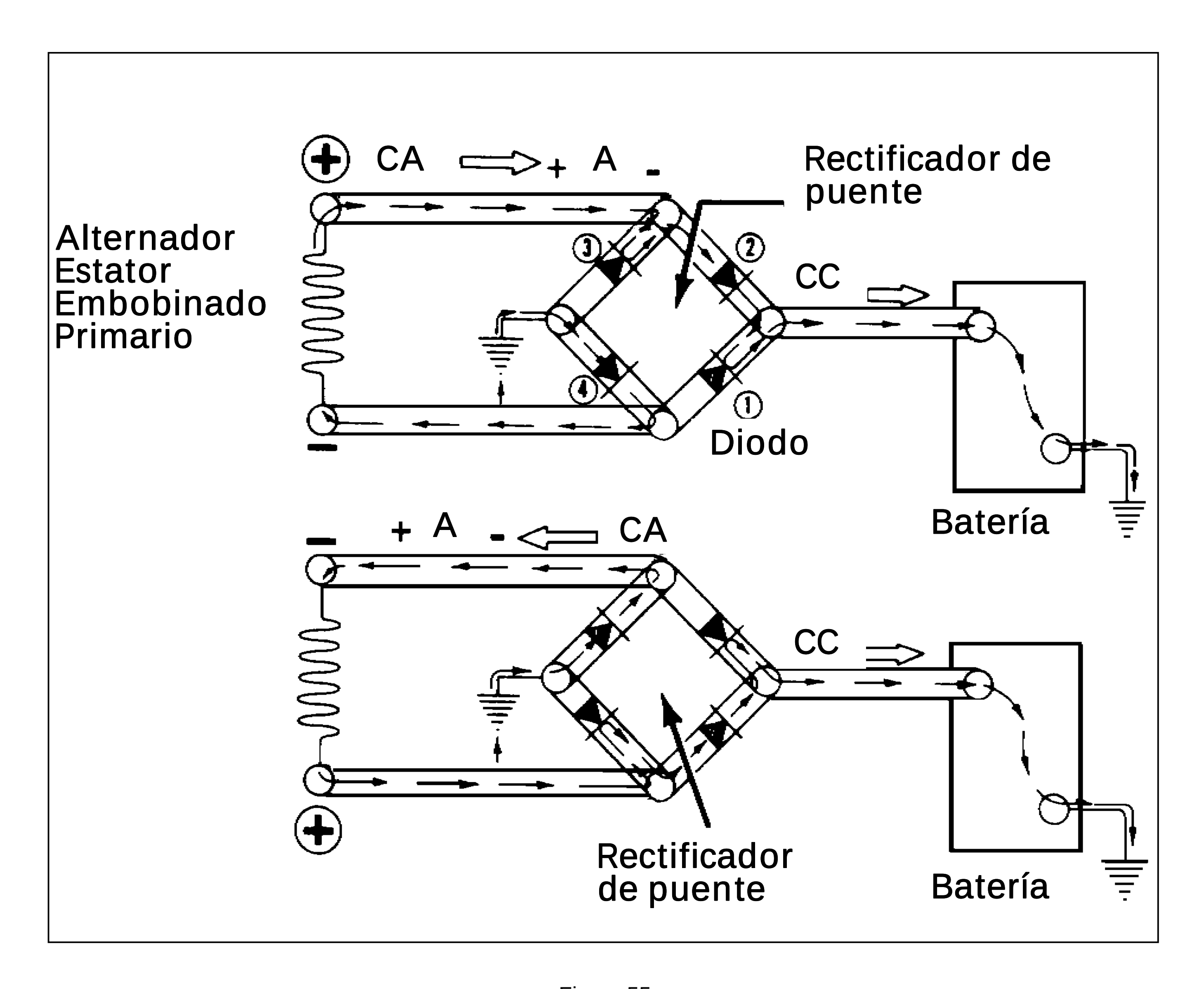


Figura 55

Los sistemas de carga tipo estator funcionan produciendo corriente alterna en las bobinas del estator y convirtiendo esta corriente alterna (CA) en corriente continua (CC). Esto se logra con un rectificador de puente. Este permite que la corriente alterna salga hacia la batería en una sola dirección. La Figura 55 muestra un rectificador de onda completa. La corriente producida en ambas direcciones es convertida en corriente continua (CC).

Preguntas de repaso

Conteste las siguientes preguntas de repaso.

1: La corriente se mide en:

A: Voltios.
B: Amperios.
C: Ohmios.

2: El voltaje es

A: Flujo de corriente en un circuito.
B: Presión eléctrica.
C: Resistencia al flujo de corriente.

3: El ohmio es una medida de:

A: Presión eléctrica.
B: Resistencia al flujo eléctrico.
C: Unidad de trabajo eléctrico.
D: Todas las anteriores.

4: ¿Cuál **no** es la fórmula de la Ley de Ohm?

A: Corriente = Voltaje ÷ Resistencia
B: Voltaje = Corriente x Resistencia
C: Voltaje = Resistencia ÷ Corriente
D: Resistencia = Voltaje ÷ Corriente

5: La resistencia se mide con un

A: Voltímetro.
B: Ohmiómetro.
C: Amperímetro.

6: ¿Qué afirmación es cierta en relación al ohmiómetro?

A: Está conectado en serie con el circuito.
B: Tiene su propia fuente de voltaje.
C: Se puede usar para medir el voltaje.
D: Mide el flujo de corriente en amperios.

7: Para medir el voltaje usted:

A: Conecta el medidor en paralelo.
B: Ajusta el medidor a la escala de voltaje.
C: Observa la polaridad correcta.
D: Todas las anteriores.

8: La carga correcta para revisar una batería con una indicación de amperaje de arranque en frío de 400 amperios es:

A: 400 Amperios
B: 40 Amperios
C: 200 Amperios
D: 800 Amperios

9: La caída de voltaje es

A: La diferencia de voltaje en la batería.
B: La diferencia de voltaje en un circuito abierto.
C: Diferencia de voltaje a través de una resistencia.

10: Los relés son

A: Interruptores operados manualmente.
B: Interruptores operados eléctricamente.
C: Disyuntores de circuitos.
D: Imposibles de probar.

11: ¿Al probar una batería sometida a carga a 60ºF (16ºC), cuál es el voltaje mínimo de la misma?

A: 9,1 Voltios
B: 9,5 Voltios
C: 9,6 Voltios
D: 8,5 Voltios

12: Un componente en un sistema de 12 voltios tiene una resistencia de 4 ohmios. ¿Cuántos amperios consume?

A: 6 amperios
B: 3 amperios
C: 8 amperios
D: 12 amperios

13: Los potenciómetros son

A: Sensores de velocidad variable.
B: Interruptores sensibles a la temperatura.
C: Medidores de voltaje.
D: Interruptores de resistencia variable.

14: Las bobinas de encendido producen descargas de alto voltaje.

A: Verdadero
B: Falso

15: La prueba de la batería sometida a carga demuestra:

A: Nivel de agua de la batería.
B: Capacidad de potencia de bajo amperaje de la batería a largo plazo.
C: Capacidad de entregar corriente bajo carga.

16: Los sistemas de ignición por magneto necesitan

A: Energía de la batería para funcionar.
B: Terminal de apagado del motor conectado a tierra para funcionar.
C: Movimiento giratorio para producir la chispa.
D: Ninguna de las anteriores.

17: Se produce alto voltaje en una bobina de encendido cuando:

A: La corriente fluye por la bobina.
B: La bobina secundaria está puesta a tierra.
C: Se interrumpe el flujo de corriente por la bobina primaria.
D: Cuando se cierran los contactos.

18: La máxima caída de voltaje en un circuito de alto amperaje es

A: 0,4 voltios en el lado de alimentación y 0,4 voltios en el lado de tierra.
B: 1 voltio en el lado de alimentación y 1 voltio en el lado de tierra.
C: 0,4 voltios en el lado de alimentación y 1 voltio en el lado de tierra.
D: Ninguna de las anteriores.

19: El gas que se produce al cargar la batería es inflamable.

A: Verdadero
B: Falso

20: Los relés usan

A: Bajo amperaje para controlar circuitos de alto amperaje.
B: Alto amperaje para controlar circuitos de bajo amperaje.
C: Un pulsador para controlar los circuitos de alto amperaje.
D: Ninguna de las anteriores.



Productos comerciales